

# **ASISTENCIA TÉCNICA**

## **INFORME DE RESULTADOS**

### **MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE (MPS) EN LA COMUNIDAD DE VALLE ALTO (CUNCUMEN Y BATUCO), CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE 2021**

**Elaborado por:  
Ernesto Cortés  
Begoña Peceño**

**Escuela de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**



## INDICE

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	3
3. Localización de las estaciones de monitoreo.....	4
4. Normativa para la interpretación de datos.....	8
5. Cuantificación del material particulado sedimentable.....	8
6. Resultados y discusión.....	11
7. Conclusiones.....	13
8. Anexos.....	14

## **1. Introducción**

El presente informe contiene los resultados de la campaña de monitoreo de Material Particulado Sedimentable (MPS) realizada en el mes de octubre 2021, como parte de la asistencia técnica MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTABLE (MPS) EN LA COMUNIDAD DE VALLE ALTO (CUNCUMÉN Y BATUCO) que la Universidad Católica del Norte realiza.

Dicha asistencia técnica se enmarca en el acuerdo suscrito entre la Comunidad de Valle Alto (Cuncumén y Batuco), provincia del Choapa, y Minera Los Pelambres (MLP). En dicho acuerdo, específicamente en el punto 8, se estableció la instalación y operación de una estación de monitoreo permanente de Material Particulado Sedimentable (MPS). El servicio es solicitado por la Gobernación del Choapa por cuanto la instalación y operación de la estación mencionada es solicitada a dicha autoridad.

En la práctica, se han instalado 2 estaciones de monitoreo (1 en Cuncumen, 1 en Batuco) cada una con 2 colectores, en duplicado. Cada estación cuenta con cerco metálico y 2 cámaras de vigilancia, como medidas para prevenir o registrar eventos que pudieran afectar la representatividad de las muestras.

Los equipos satisfacen las características y requerimientos indicados en el DS N°4/1992-Ministerio de Agricultura- Chile, según lo establecido en la RCA de Minera Los Pelambres. De manera complementaria, dichos equipos cumplen con los estándares establecidos en la Norma Internacional ASTM 1739-98 (2017).

Los sitios de instalación han sido seleccionados en cumplimiento de los requerimientos establecidos en la norma nacional DS N°4/1992-Ministerio de Agricultura- Chile, según lo declarado en la RCA de Minera Los Pelambres. De igual forma, se satisfacen los criterios de localización establecidos en la Norma Internacional ASTM 1739-98 (2017).

Los resultados son interpretados en términos de la Norma del Estado de Montana (E.E.U.U.): Administrative rules of Montana, Chapter 8- Subchapter 2- Rule 17.8.220 Standard For Settled Particulate Matter, de acuerdo al compromiso declarado por Minera Los Pelambres en su RCA. El cálculo se realiza considerando solamente los días efectivos en que el equipo estuvo recolectando muestra.

## **2. Objetivos.**

Reportar los resultados del muestreo realizado respecto de la cantidad de material particulado sedimentable (MPS) en la estación de Cuncumen y en la estación de Batuco, correspondiente al mes de octubre 2021.

Este corresponde al objetivo específico n°3 declarado en el proyecto de Asistencia Técnica.

### 3. Localización de las estaciones de monitoreo

La selección de los sitios de localización de las estaciones se realizó con la participación de representantes de la Gobernación del Choapa, representantes de la comunidad, Minera los Pelambres y equipo UCN. El análisis de datos históricos permitió seleccionar preliminarmente las zonas más adecuadas considerando: valores máximos de MPS históricamente observados y sus áreas asociadas, los potenciales receptores (cultivos, personas), mayor grado de libertad de flujo de viento, uso de suelo, interpretación de información meteorológica (velocidad y dirección del viento) identificando patrones espaciales y patrones temporales (rosa de los vientos, moda, vectores progresivos), entre otros. La verificación de cumplimiento de requerimientos y criterios normativos de los sitios seleccionados se llevó a cabo en terreno del 26 de agosto de 2020, con la participación de todos los representantes anteriormente mencionados, utilizando metodología de Lista de Chequeo.

Las coordenadas de los sitios seleccionados se entregan en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas de posicionamiento de las estaciones de monitoreo

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 (HUSO 19)	
	Este [m]	Norte [m]
Cuncumen	345866	6470736
Batuco	347610	6465149

En la figura 1, se pueden observar mapas con la posición de las estaciones.

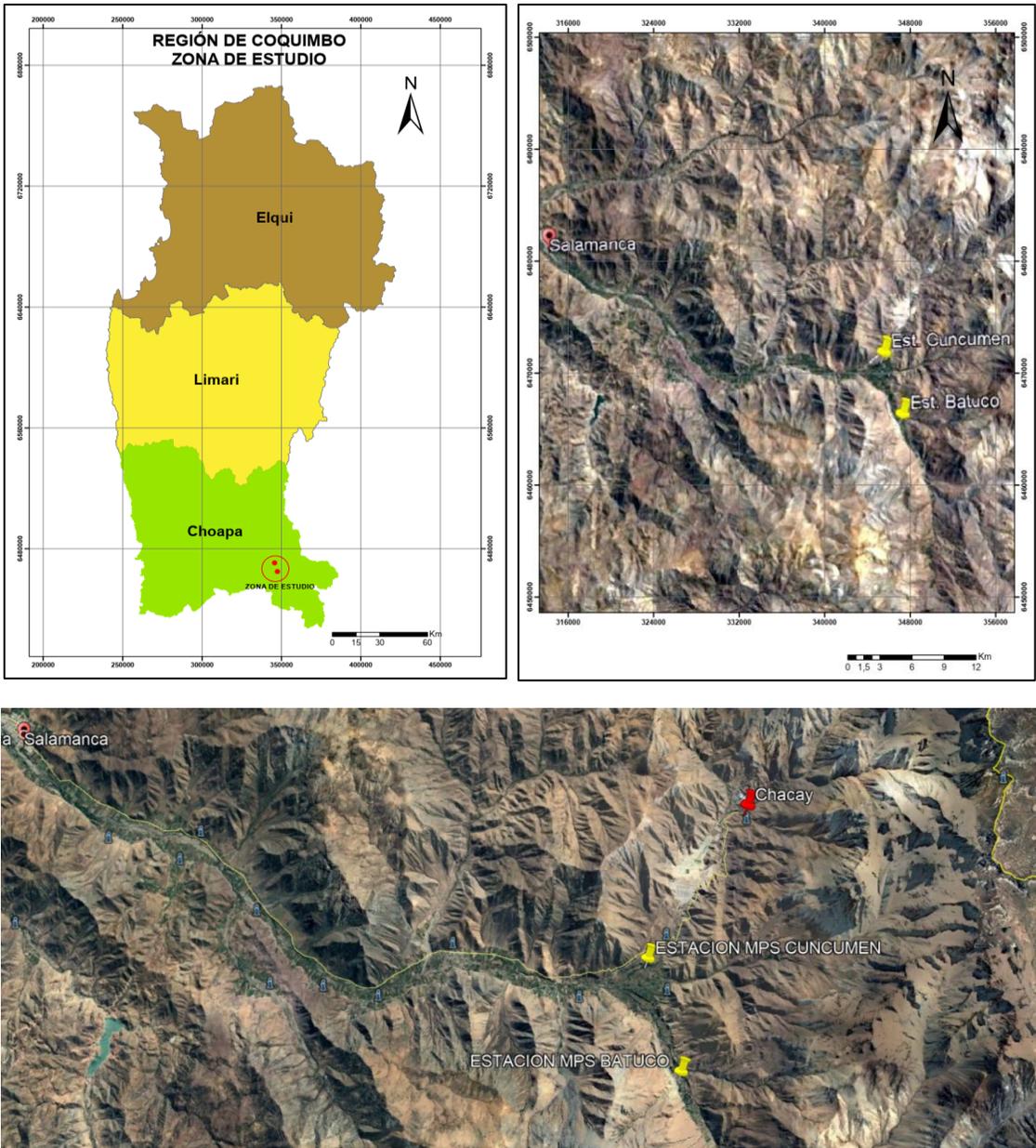


Figura 1a. Mapa general referencial de la posición de las estaciones (Fuente: Elaboración propia)

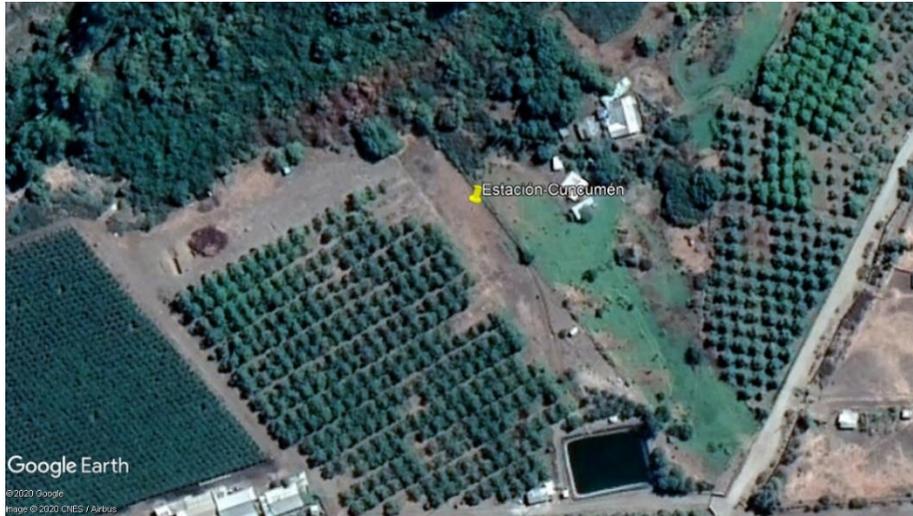


Figura 1b. Estación de Cuncumen (Fuente: Elaboración propia)



Figura 1c. Estación de Batuco (Fuente: Elaboración propia)

En la figura 2, se entregan fotografías de las estaciones anteriormente identificadas. Cada una de ellas cuenta con colectores en duplicado.



Figura 2a. Estación de Cuncumen



Figura 2b. Estación de Batuco

En la estación de Cuncumen, se instalaron torres para levantar la posición de los colectores, asegurando de esta manera que los árboles del entorno no afecten la medición, cumpliendo al mismo tiempo con los estándares de equipos establecidos en las normativas anteriormente identificadas. Adicionalmente, se talaron arboles cercanos para asegurar representatividad de las muestras.

En ambas estaciones, las cámaras de vigilancia graban imágenes las que son respaldadas en Discos Duros externos. Las cámaras están con conectividad en fibra óptica tanto en Cuncumen, como en Batuco, con acceso en tiempo real. Se elaboró manual para que las partes interesadas puedan realizar de manera autónoma todo el proceso en sus computadores para acceder a la imagen de las cámaras en tiempo real (descarga de software, registro de usuario, registro de equipos y acceso a imágenes). Dicho manual se ha entregado a la Gobernación. La autoridad gubernamental definirá, distribuirá el manual y comunicará a la UCN lista de usuarios que tendrán acceso.

Adicionalmente se sube a la nube (Driver) las imágenes grabadas en los Discos Duros. Los link de acceso se han entregado a la Autoridad gubernamental del Choapa para su distribución a las partes interesadas según la pertinencia que estime necesaria.

#### **4. Normativa para la interpretación de datos**

La interpretación de datos se realiza utilizando la norma establecida en la RCA del proyecto de Minera Los Pelambres. Esta es la Norma del Estado de Montana (E.E.U.U.): Administrative rules of Montana, Chapter 8- Subchapter 2- Rule 17.8.220 Standard For Settled Particulate Matter.

Dicha norma establece textualmente que:

“(1) Ninguna persona podrá causar o contribuir a la concentración de partículas en el aire ambiente de manera que la masa de material particulado sedimentable supere la siguiente norma:

(a) promedio de treinta días:  $10 \text{ g/m}^2$ , 30 días de media, no debe ser excedido ( $\sim 333 \text{ mg/m}^2\text{día}$ )

(2) Método de medición: Para determinar el cumplimiento de esta norma, el material particulado sedimentable será medido por el método de caída de polvo, como se describe con más detalle en “Method of air sampling and Analysis, Second Edition (1977)”, Método No.21101-0170T, o por un método equivalente aprobado.”

#### **5. Cuantificación del material particulado.**

La muestra fue recolectada el día 2 de noviembre del 2021. En la Figura 3 (a, b, c, d), se muestran los colectores el día de la recolección de las muestras. El polvo sedimentable en los colectores fue arrastrado con agua destilada hacia la botella donde se recoge la muestra.



Figura 3a. Colector de muestreador Cuncumen 1



Figura 3b. Colector de muestreador Cuncumen 2



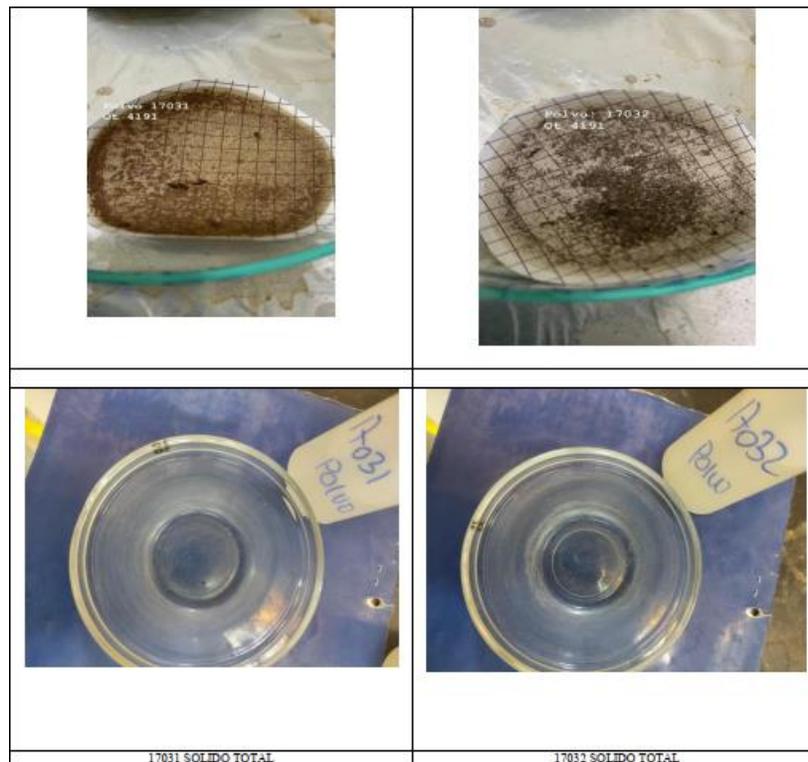
Figura 3c. Colector de muestreador Batuco 1



Figura 3d. Colector de muestreador Batuco 2

El material particulado de polvo sedimentable se ha analizado según la metodología 2540 C. “Total Dissolved Solids refer to matter suspended or dissolved” para sólido en suspensión y la normativa NIOSH 0500 “Particulates not otherwise regulated, total” para sólidos totales sedimentables.

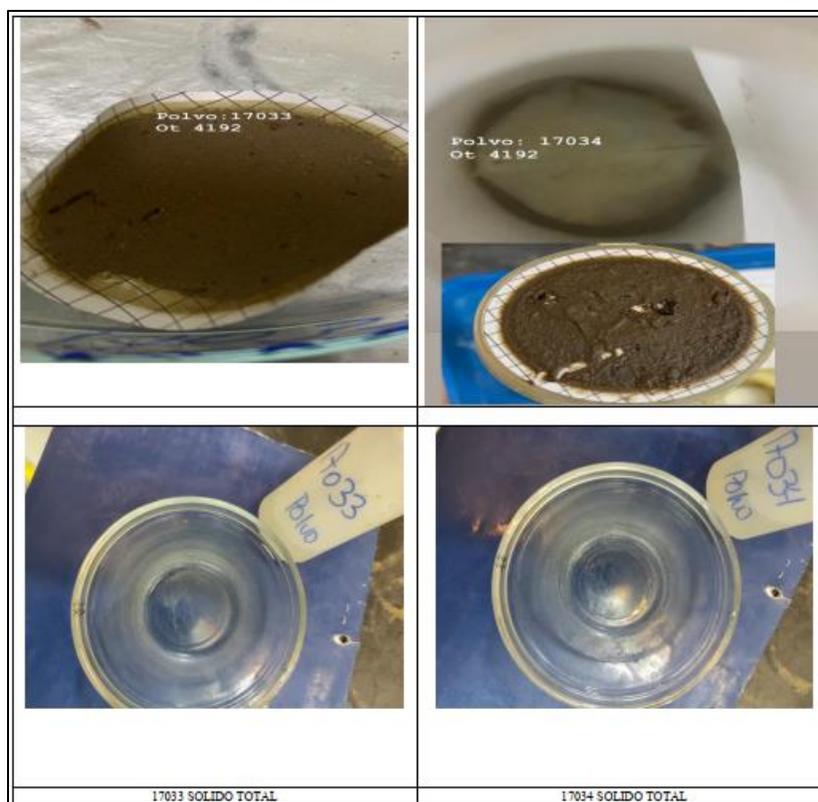
Las muestras procesadas en laboratorio se entregan en la Figura 4 y 5.



(a)

(b)

Figura 4. Muestra MPS Cuncumen procesada en laboratorio: (a) CUN1, muestra número 17031 (b): CUN2, muestra número 17032.



(a)

(b)

Figura 5. Muestra MPS Batuco procesada en laboratorio: (a) BAT 1, muestra número 17033, (b): BAT2, muestra número 17034.

## 6. Resultados y Discusión

Los datos de medición de Material Particulado Sedimentable medidos en octubre 2021, se entregan en la tabla 2.

Tabla 2. Medición de Material Particulado Sedimentable en las estaciones de Cuncumen y Batuco correspondiente al mes de octubre 2021.

Mes	Estacion Cuncumen MPS [mgr/m <sup>2</sup> dia]					Estación Batuco MPS [mgr/m <sup>2</sup> dia]				
	CUN 1	CUN 2	Promedio	CV%	% valor Limite Montana	BAT 1	BAT 2	Promedio	CV%	% valor Limite Montana
oct-21	29,86	32,79	31,32	6,6	9,4	53,60	68,44	61,0	17,2	18,3

En dicha tabla, se entrega el valor de MPS medido en los colectores 1 y 2 de cada estación, como también el valor promedio de ambos.

El coeficiente de variación expresado como porcentaje (CV%), es más alto en Batuco, pero en ambas estaciones indica que el valor promedio puede asumirse como representativo de los datos.

En el caso de Estación Cuncumen, el valor promedio corresponde a un 9,4 % del valor límite de la Norma Montana (expresado como 333 mg/m<sup>2</sup> día).

En el caso de Estación Batuco, el valor promedio corresponde a un 18,3 % del valor límite de la Norma Montana (expresado como 333 mg/m<sup>2</sup> día).

En la figura 6, se puede observar el grafico de barras asociado a los valores medidos en cada colector y a los valores promedios en cada estación. En la parte superior, se muestra en la línea horizontal roja, como referencia el valor límite que establece la Norma de Montana, para facilitar el análisis comparativo de grado de cumplimiento de dicha norma.

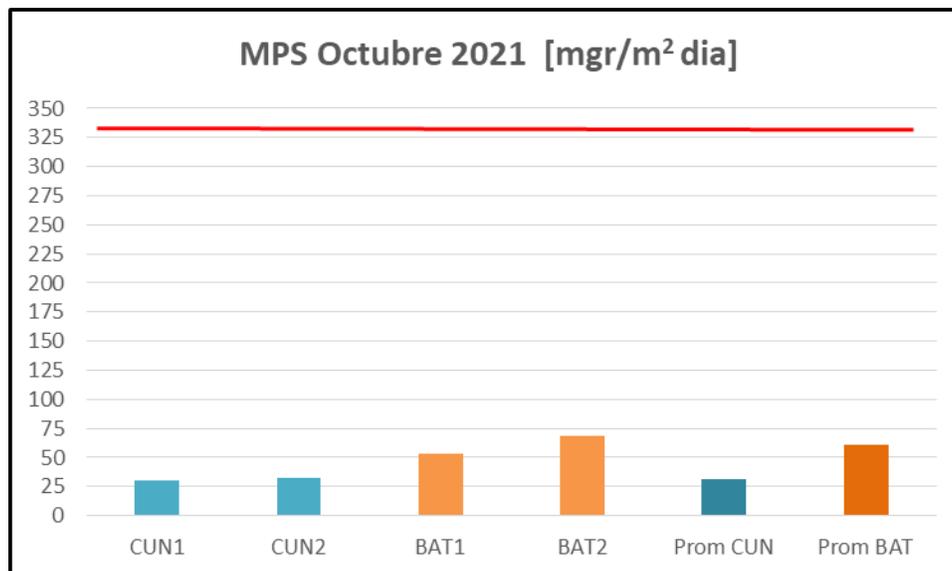


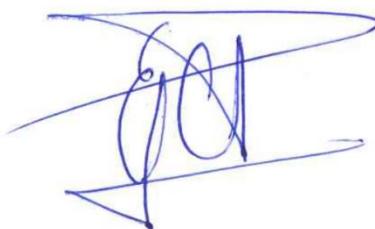
Figura 6. Gráfico de barras correspondiente a la medición de Material Particulado Sedimentable en las estaciones de Cuncumen y Batuco durante octubre 2021 (La línea horizontal roja corresponde al límite de la Norma de Montana: 333 mg/m<sup>2</sup> día)

Los colectores funcionaron durante todos los días del periodo reportado en el presente informe.

## 7. Conclusiones

En el periodo octubre 2021:

- Los valores de Material Particulado Sedimentable (MPS) de cada colector y el promedio por estación están bajo el valor límite de la norma de Montana.
- El valor promedio MPS en Estación Cuncumen corresponde al 9,4 % del valor límite de la Norma Montana.
- El valor promedio MPS en Estación Batuco corresponde al 18,3 % del valor límite de la Norma Montana.
- No se identifican eventos que invaliden los datos obtenidos.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the top.

Ernesto Cortés P.  
Director de Proyecto  
Universidad Católica del Norte

**ANEXO 1: Resumen de los resultados obtenidos desde enero del 2021**

Mes	Estación Cucumen MPS [mg/m <sup>2</sup> día]					Estación Batuco MPS [mg/m <sup>2</sup> día]				
	CUN 1	CUN 2	Promedio	CV (%)	% valor límite Montana	BAT 1	BAT 2	Promedio	CV (%)	% valor límite Montana
Ene-21	28,64	9,37	18,10	68,2	5,4	49,42	60,19	54,80	13,9	16,4
Feb-21	12,86	38,74	25,80	70,9	7,7	38,58	38,74	38,66	0,3	11,6
Mar-21	8,49	10,44	9,47	14,5	2,8	28,14	30,54	29,34	5,8	8,8
Abr-21	39,17	52,06	45,61	20,0	13,7	34,78	33,63	34,20	2,4	10,3
May-21	30,61	13,72	22,17	53,9	6,7	85,36	108,90	97,13	17,1	29,1
Jun-21	176,84	154,56	165,70	9,5	49,7	140,23	66,93	103,58	50,0	31,1
Jul-21	50,77	120,86	85,82	57,8	25,7	190,41	162,82	176,61	11,0	53,0
Ago-21	30,42	18,39	24,41	34,9	7,3	62,99	25,71	44,35	59,4	13,3
Sep-21	74,78	35,07	54,92	51,1	16,5	104,89	55,82	80,4	43,2	24,1
Oct-21	29,86	32,79	31,32	6,6	9,4	53,60	68,44	61,0	17,2	18,3

**ANEXO 2: Fotos de recolección de muestra 02 de noviembre**

**Recolección Cuncumen y muestras en laboratorio**



**Recolección Batuco y muestras en laboratorio.**

